

# FORMOVANIE VYBRANÝCH PRVKOV ÚRODY SLNEČNICE ROČNEJ VPLYVOM AGROEKOLOGICKÝCH PODMIENOK ROČNÍKA A HYBRIDOV

*Formation of selected yield components of sunflower by year agro-ecological conditions and hybrids*

Ivan ČERNÝ, Dávid ERNST, Ivan VAREČKA

*Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre*

**Summary:** The aim of the polyfactorial trials carried out on experimental field of the Plant Biology and Ecology Centre, the Faculty of Agrobiology and Food Resources of the Slovak University of Agriculture in Nitra in two experimental years 2013 and 2014 was to evaluate the impact of year agro-ecological conditions and hybrids (*NK Brio*, *NK Neoma*, *NK Alego*) on selected yield forming components (number of plants per unit of area, number of sunflower heads per unit of area, diameter of sunflower head, weight of sunflower head, weight of thousand achenes) and yield of sunflower achenes. Agro-ecological conditions had statistically high significant influence on all monitored parameters, number of plants except. Statistically high more favorable year agro-ecological conditions for sunflower yield formation were in 2014 (2.76 t/ha). Biological material had statistically high significant influence on all monitored parameters. The highest yield was recorded in 2014 with *NK Neoma* hybrid (2.91 t/ha).

**Key words:** *sunflower, year agro-ecological conditions, hybrids, yield forming components, yield*

**Súhrn:** Cieľom polyfaktorového pokusu realizovaného v rokoch 2013 a 2014 na experimentálnom pozemku Strediska biológie a ekológie rastlín Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre bolo zhodnotiť vplyv agroekologických podmienok ročníka a hybridov (*NK Brio*, *NK Neoma*, *NK Alego*) na vybrané úrodovorné prvky (počet rastlín na jednotku plochy, počet úborov na jednotku plochy, priemer úboru, hmotnosť úboru, hmotnosť tisícich nažiek a úroda nažiek slnečnice ročnej. Agroekologické podmienky ročníka mali štatisticky vysoko preukazný vplyv na všetky sledované parametre, okrem počtu rastlín na jednotku plochy. Štatisticky vysoko preukazne vhodnejšie agroekologické podmienky pre pestovanie slnečnice ročnej boli v roku 2014 (2,76 t.ha<sup>-1</sup>). Biologický materiál mal štatisticky vysoko preukazný vplyv na všetky sledované ukazovatele. Najvyššia úroda nažiek bola zaznamenaná v roku 2014 pri hybridu *NK Neoma* (2,91 t.ha<sup>-1</sup>).

**Kľúčové slová:** *slnečnica ročná, agroekologické podmienky ročníka, hybridy, úrodovorné prvky, úroda*

## Úvod

Produkčný proces rastlín je významne ovplyvňovaný výkyvmi počasia súvisiacimi s globálnymi klimatickými zmenami. Výrazné zmeny teplôt a zrážok možno považovať za dve najpodstatnejšie príčiny variability úrod (González *et al.*, 2013) poľných plodín. Gesch & Johnson (2013) považujú za ďalší významný faktor ovplyvňujúci produkčný proces a výslednú úrodu slnečnice ročnej rôznorodosť biologického materiálu – hybridov. Ako uvádza Joksimović *et al.* (1999) a Veverková (2012), technologické parametre úrody slnečnice ročnej sú významne

ovplyvnené mnohými morfológickými a botanickými parametrami porastu. Na základe analýzy produkčného procesu slnečnice ročnej, možno za najdôležitejšie parametre porastu považovať počet rastlín a úborov na jednotku plochy, priemer úboru, hmotnosť úboru a hmotnosť tisícich nažiek.

Cieľom príspevku bolo zhodnotiť vplyv agroekologických podmienok ročníka a biologického materiálu na tvorbu vybraných úrodovorných prvkov a úrody nažiek slnečnice ročnej.

## Materiál a metódy

Poľný polyfaktorový pokus bol realizovaný v rokoch 2013 a 2014 na experimentálnej báze Strediska biológie a ekológie rastlín FAPZ SPU v Nitre, lokalizovanej v teplej kukuričnej výrobnjej oblasti. V rámci oševného postupu bola predplodinou slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.). Obrábanie pôdy a spôsob založenia porastu boli uskutočnené konvenčným spôsobom pestovania slnečnice ročnej. Základné hnojenie bolo realizované bilančnou metódou na predpokladanú výšku úrody 3 t.ha<sup>-1</sup>.

V pokuse boli zaradené hybridy: *NK Brio* (dvojlíniový, stredne neskorý hybrid s normálnym typom oleja), *NK Neoma* (dvojlíniový stredne neskorý hybrid

s normálnym typom oleja), *NK Alego* (dvojlíniový stredne skorý hybrid, s normálnym typom oleja).

Úroda nažiek slnečnice ročnej bola prepočítaná v rámci jednotlivých variantov pokusu na plochu 1 ha. Základné meteorologické údaje za jednotlivé experimentálne roky boli získané z Agrometeorologickej stanice FZKI SPU v Nitre (Tab. 1).

Pokus bol založený metódou kolmo delených blokov s náhodným usporiadaním pokusných členov, v troch opakovaníach. Výsledky experimentu boli štatisticky vyhodnotené analýzou rozptylu prostredníctvom štatistického programu *Statistica 8*.

**Tab. 1 Poveternostné podmienky experimentálneho stanovišťa**

Mesiac	Ideálna potreba (i)		2013		2014	
	$\sum_{mm}$	$X_{td} \text{ } ^\circ\text{C}$	$\sum_{mm}$	$X_{td} \text{ } ^\circ\text{C}$	$\sum_{mm}$	$X_{td} \text{ } ^\circ\text{C}$
IV.	27,5	10	23	11,65	32,8	10,8
V.	77,6	12	65,6	15,09	57,4	13,3
VI.	13,6	16	54,8	18,54	52,0	17,3
VII.	14,6	19	2,2	22,25	113,2	19,9
VIII.	95,4	18	70	20,89	74,4	17,1
IX.	12,2	15	60,8	13,63	109,0	15,1

## Výsledky a diskusia

Poveternostné podmienky v priebehu jednotlivých experimentálnych rokov boli teplotne a zrážkovo nevyrovnané. Ideálna potreba zrážok v priebehu vegetačného obdobia pri slnečnici ročnej je 240,9 mm a priemerná teplota 15 °C. V roku 2013 bola priemerná mesačná teplota 17 °C a v roku 2014 15,5 °C. V porovnaní s fyziologickými nárokmi oba roky hodnotíme ako teplotne nadpriemerné.

Úhrn zrážok v priebehu vegetačného obdobia roka 2013 bol 276,4 mm. V tom istom období roka 2014 bol úhrn zrážok 438,8 mm. Na základe zisteného úhrnu zrážok, v porovnaní s fyziologickou potrebou, obidva roky hodnotíme ako zrážkovo nadnormálne. (Tab.1).

Pestovateľský ročník nemal preukazný vplyv na počet rastlín (Tab. 3). Priemerný počet rastlín za sledované obdobie bol 58 324,5 jedincov.ha<sup>-1</sup> (Tab. 2). V roku 2014 bol dosiahnutý vyšší počet jedincov na hektár v porovnaní s pestovateľským rokom 2013 o takmer 7 000 rastlín. Uvedené zistenie je v zhode s výsledkami, ktoré uvádza Veverková (2012), ktorá popisuje negatívny vplyv nerovnomerného úhrnu zrážok, v priebehu vegetačného obdobia, na hustotu porastu slnečnice ročnej.

Vplyv pestovateľského ročníka na počet úborov bol štatisticky vysoko preukazný (Tab. 3). Priemerný počet úborov na hektár za sledované obdobie bol 59 624,4. Pri inventarizácii porastu bol zistený vyšší počet úborov v experimentálnom roku 2014. V roku 2013 sa v poraste nachádzalo o viac ako 4 305 úborov menej (Tab. 2). Uvedené zistenie je v zhode s výsledkami, ktoré uvádza Veverková (2012), podľa ktorej bol počet úborov významne ovplyvnený poveternostnými podmienkami ročníka.

Vplyv pestovateľského ročníka na priemer úboru bol štatisticky vysoko preukazný (Tab. 3). Stredná hodnota priemeru úboru za oba experimentálne roky bola 240,5 mm. Vyššia priemerná hodnota priemeru úboru bola zistená v roku 2014, kedy sa v poraste v priemere nachádzali takmer o 80 mm väčšie úbory ako v roku predchádzajúcom (Tab. 2). Nami prezentované výsledky sú v súlade s výsledkami, ktoré uvádza Veverková (2012), podľa ktorej bol priemer úboru významne ovplyvnený poveternostnými podmienkami ročníka.

Vplyv ročníka na hmotnosť úboru bol štatisticky vysoko preukazný (Tab. 3). Priemerná hodnota hmotnosti úboru bola 198,8 g. Vyššia priemerná hmotnosť úboru bola zistená v roku 2014, naopak nižšia priemerná hodnota, takmer o 127 g bola zistená v roku 2013 (Tab. 2). Zistené výsledky sú v zhode so závermi, ktoré uvádza Amjed *et al.* (2011), ktorý uvádza štatisticky preukazný vplyv pestovateľského ročníka na hmotnosť úboru.

Vplyv agroekologických podmienok ročníka na hmotnosť tisícich nažiek bol štatisticky vysoko preukazný (Tab. 3). Priemerná hodnota hmotnosti tisícich nažiek za celé experimentálne obdobie bola 64,0 g. Vyššia hodnota hmotnosti tisícich nažiek (o cca 66 g) bola zistená v roku 2014, nižšia hodnota hmotnosti tisícich nažiek bola zistená v roku 2013 (Tab. 2). Naše výsledky potvrdzujú tvrdenie, ktoré uvádza Rauf *et al.* (2012), podľa ktorého je hmotnosť nažiek ako jeden z rozhodujúcich úrodotočných prvkov významne ovplyvňovaný priebehom poveternostných podmienok ročníka, najmä úhrnom zrážok vo fáze vývoja plodu.

Finálna úroda nažiek je výsledkom kumulatívneho účinku viacerých úrodotočných prvkov (priemer úboru, hmotnosť tisícich nažiek a i.), ovplyvnených konkrétnymi podmienkami prostredia (Yasin *et al.*, 2013). V experimentoch bol zaznamenaný štatisticky vysoko preukazný vplyv poveternostných podmienok ročníka na úrodu nažiek slnečnice ročnej (Tab. 3). Priemerná úroda nažiek za experimentálne obdobie bola 2,37 t.ha<sup>-1</sup>. Ako vhodnejší pre pestovanie slnečnice ročnej, z hľadiska úrody nažiek bol rok 2014, v ktorom dosiahnutá úroda nažiek bola vyššia o 0,78 t.ha<sup>-1</sup> v porovnaní s rokom 2013 (Tab. 2). Dosiahnuté výsledky potvrdzujú zistenia viacerých autorov. Štatisticky preukazný vplyv poveternostných podmienok na dosiahnutej úrode nažiek slnečnice ročnej popisujú Bacsová (2011) a Veverková (2012). Černý *et al.* (2013), zaznamenal vyššiu úrodu nažiek v roku s nižším úhrnom zrážok.

Z hodnotenia vplyvu hybridov na počet rastlín na hektár je charakteristická štatisticky vysoká signifikantnosť (Tab. 3). Priemerný počet rastlín na hektár bol 58 324,5. Najvyšší počet rastlín na hektár bol zistený v roku 2014 pri hybride *NK Neoma*, naopak najnižší počet rastlín na hektár bol zistený v roku 2013 pri tom istom hybride (Tab. 2). Uvedené výsledky sú porovnateľné so závermi, ktoré uvádza Bakhat *et al.* (2006),

podľa ktorého bola organizácia porastu preukazne ovplyvnená zvoleným hybridom slnečnice ročnej.

Hybridy mali štatisticky vysoko preukazný vplyv na počet úborov na hektár (Tab. 3). Priemerný počet úborov na hektár bol 59 624,4. Najvyšší počet úborov na hektár bol zistený v roku 2013 pri hybridy *NK Alego*. Najnižší počet úborov na hektár bol zistený v roku 2013 pri hybridy *NK Neoma* (Tab. 2). Uvedené výsledky sú v súlade s tvrdením, ktoré uvádza Veverka *et al.* (1999), ktorý popisuje výrazné rozdiely vo vetvení rastliny a tým aj mnohopočetnosti úborov na jednej rastline medzi jednotlivými hybridmi.

Vplyv hybridov na priemer úboru bol štatisticky vysoko preukazný (Tab. 3). Najvyšší priemer úboru bol zistený v roku 2014 pri hybridy *NK Neoma*, naopak

najnižší priemer úboru (cca o 92 mm) bol zistený v roku 2013 pri hybridy *NK Alego* (Tab. 2). Dosiahnuté výsledky sú v zhode s konštatovaním viacerých autorov. Amjed (2011), Bacsová (2011) a Veverková (2012) uvádzajú, že hodnota priemeru úboru je štatisticky preukazne ovplyvnená pestovaným hybridom.

Vplyv hybridov na hmotnosť úborov bol štatisticky vysoko preukazný (Tab. 3). Priemerná hmotnosť úborov bola 198,8 g. Najvyššia hmotnosť úborov bola zistená v roku 2014 pri hybridy *NK Brio*, ktorá bola o viac ako 144 g vyššia než hmotnosť úborov zistená v roku 2013 pri hybridy *NK Neoma* (Tab. 2). Podobné výsledky uvádzajú Černý & Matyáš (2012), ktorí zistili štatisticky preukazný vplyv hybridov na hmotnosť úborov.

**Tab. 2 Úrodnostné prvky a úroda nažiek slnečnice ročnej**

Rok	Hybrid	Počet rastlín (ks. ha <sup>-1</sup> )	Počet úborov (ks. ha <sup>-1</sup> )	Priemer úboru (mm)	Hmotnosť úboru (g)	HTN (g)	Úroda (t. ha <sup>-1</sup> )
2013	<i>NK Brio</i>	55 932,7	56 621,9	206,7	142,4	30,4	1,61
	<i>NK Neoma</i>	47 427,1	50 624,3	198,9	127,5	31,6	2,04
	<i>NK Alego</i>	61 252,0	65 169,4	197,0	135,1	30,9	2,28
	Arit. priem.	54 870,6	57 471,9	200,9	135,0	31,0	1,98
2014	<i>NK Brio</i>	62 088,5	62 093,5	269,3	271,7	85,5	2,75
	<i>NK Neoma</i>	62 229,0	62 218,9	288,5	271,2	106,8	2,91
	<i>NK Alego</i>	61 017,9	61 018,5	282,7	244,9	98,7	2,64
	Arit. priem.	61 778,5	61 777,0	280,1	262,6	97,0	2,76
Aritmetický priemer		58 324,5	59 624,4	240,5	198,8	64,0	2,37

Hybridy mali štatisticky vysoko preukazný vplyv na hmotnosť tisícich nažiek (Tab. 3). Najvyššia hmotnosť tisícich nažiek bola zistená v roku 2014 pri hybridy *NK Neoma*, najnižšia hmotnosť tisícich nažiek bola zistená v roku 2013 pri hybridy *NK Brio* (Tab. 2). Naše výsledky sú v súlade s výsledkami, ktoré uvádza Rondanini *et al.* (2003). Uvedený autor uvádza, že priemerná hmotnosť nažiek je rozhodujúcim úrodnostným faktorom, ktorý zohráva významnú úlohu pri posudzovaní produkčného potenciálu pestovaných hybridov.

Vplyv sledovaných hybridov na úrodu nažiek bol štatisticky vysoko preukazný (Tab. 3). Priemerná úroda nažiek bola 2,37 t. ha<sup>-1</sup>. Najvyššia úroda nažiek bola dosiahnutá v roku 2014 pri hybridy *NK Neoma*, ktorá bola o 1,30 t. ha<sup>-1</sup> vyššia než najnižšia úroda nažiek, dosiahnutá v roku 2013 pri hybridy *NK Brio* (Tab. 2). Dosiahnuté výsledky sú v rozpore s údajmi, ktoré uvádza Bacsová (2011), ktorá uvádza štatisticky nepreukazný vplyv pestovaných hybridov na úrodu nažiek. Naopak, Bakhat *et al.* (2006) a Veverková (2012) potvrdzujú štatisticky preukazný vplyv hybridov na úrodu nažiek slnečnice ročnej.

**Tab. 3 Analýza rozptylu ( $\alpha = 0,01$ ) pre úrodnostné prvky a úrodu nažiek slnečnice ročnej**

		Počet rastlín (ks. ha <sup>-1</sup> )	Počet úborov (ks. ha <sup>-1</sup> )	Priemer úboru (mm)	Hmotnosť úboru (g)	HTN (g)	Úroda (t. ha <sup>-1</sup> )
rok	F	2,560	13,330	20,930	199,827	1337,190	172,852
	p	0,118	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
hybrid	F	23,930	31,560	5,080	14,560	8,500	7,407
	p	0,000	0,000	0,011	0,000	0,001	0,002

## Záver

Z výsledkov experimentu vyplýva štatisticky vysoko preukazný vplyv agroekologických podmienok ročníka na počet úborov, priemer úboru, hmotnosť úboru, hmotnosť tisícich nažiek a na úrodu nažiek. Vplyv agroekologických podmienok ročníka na počet rastlín bol štatisticky nepreukazný. Vyššie priemerné hodnoty počtu rastlín ( $61\,778,5 \text{ ks.ha}^{-1}$ ), počtu úborov ( $61\,777,0 \text{ ks.ha}^{-1}$ ), priemeru úborov ( $280,2 \text{ mm}$ ), hmotnosti úborov ( $262,6 \text{ g}$ ) a HTN ( $97 \text{ g}$ ) boli zaznamenané v roku 2014. Pre formovanie úrody slnečnice ročnej boli priaznivejšie agroekologické podmienky v roku 2014 ( $2,76 \text{ t.ha}^{-1}$ ).

Biologický materiál ovplyvnil štatisticky vysoko preukazne všetky sledované ukazovatele - po-

čet rastlín, počet úborov, priemer úborov, hmotnosť úborov, hmotnosť tisícich nažiek a úrodu nažiek. Najvyšší počet rastlín ( $62\,229,0 \text{ ks.ha}^{-1}$ ) dosiahol hybrid *NK Neoma* v roku 2014, najvyšší počet úborov ( $65\,169,4 \text{ ks.ha}^{-1}$ ) dosiahol hybrid *NK Alego* v roku 2013, najvyšší priemer úborov ( $288,5 \text{ mm}$ ) dosiahol hybrid *NK Neoma* v roku 2014, najvyššia hmotnosť úborov ( $271,7 \text{ g}$ ) bola dosiahnutá v roku 2014 pri hybride *NK Brio*, najvyššia hmotnosť tisícich nažiek ( $106,8 \text{ g}$ ) bola dosiahnutá v roku 2014 pri hybride *NK Neoma* a najvyššia úroda ( $2,91 \text{ t.ha}^{-1}$ ) pri hybride *NK Neoma* v roku 2014. Z hľadiska tvorby úrody bol najvýkonnejší hybrid *NK Neoma*.

## Literatúra

- AMJED, A. – MUHAMMAD, A. – IJAZ, R. – SAFDAR, H. – MATLOB, A. 2011. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids performance at different plant spacing under agro-ecological conditions of Sargodha, Pakistan. In *International Conference on Food Engineering and Biotechnology IPCBEE, IACSIT Press, Singapore*, vol. 9, pp. 317 – 322.
- BACSOVÁ, Z. 2011. Hodnotenie vplyvu racionalizačných prvkov technológie pestovania slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) na vybrané produkčné a kvalitatívne parametre : dizertačná práca. Nitra: SPU. 158 s.
- BAKHAT J., S. - AHMAD, M. - TARIQ, H. – SHAFI, M. 2006. Performance of various hybrids of sunflower in Peshawar valley, In *Journal of Agricultural Scienc.*, vol. 3, pp. 25-29. ISSN 1916-9752.
- ČERNÝ, I. – MÁTYÁS, M. – KOVÁR, M. 2013. Analýza vplyvu poveternostných podmienok ročníka a variability genetického materiálu na úrodu a obsah tukov v nažkách slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.). In *Pestovateľské technológie v podmienkach klimatickej zmeny*. Nitra : SPU. s. 24 - 30. ISBN 978-80-552-1108-4.
- ČERNÝ, I. – MÁTYÁS, M. 2012. Analýza vplyvu poveternostných podmienok a biologického materiálu na formovaní vybraných úrodotočných prvkov a úrody u slnečnice ročnej, In *Prosperující olejiny*, Praha, p. 89 – 92, ISBN 978-80-213-2335-3.
- GESCH, R. W. – JOHNSON, B. L. 2013. Post-anthesis development of oil content and composition with respect to seed moisture in two high-oleic sunflower hybrids in the northern US. In *Field Crops Research*, vol. 148, pp. 1 – 8. ISSN 0378-4290.
- GONZÁLEZ, J. - MANCUSO, N. - LUDUEÑA, P. 2013. Sunflower yield and climatic variables. In *Helia*, vol. 36, no. 58, pp. 69-76. ISSN 2197-0483.
- JOKSIMOVIĆ, J. – ATLAGIĆ, J. – ŠKORIĆ, D. 1999. Path coefficient analysis of some oil yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). In *Helia*, vol. 22, no. 31, pp. 35 – 42. ISSN 2197-0483.
- RAUF, A. - MAQSOOD, M. - AHMAD, A. – GONDAL, A. S. 2012. Yield and oil content of sunflower (*Helianthus annuus* L.) As influenced by spacing and reduced irrigation condition, In *Journal of Crop Production*, vol. 1, no. 1, pp. 41 – 45. ISSN 2305 – 2627.
- RONDANINI, D. - SAVIN R. - HALL A. J. 2003. Dynamics of fruit growth and oil quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.) exposed to brief intervals of high temperature during achene filling, In *Field Crops Research*, vol. 83, pp. 79–90. ISSN 0378-4290.
- VEVERKA, K. – ŠEDIVÝ, J. – JIRÁTKO, J. 1999. *Ochrana slnečnice proti škodlivým činiteľom*. Praha: Ústav poľnohospodárskych a potravinárskych informácií, s. 32. ISBN 80-7271-033-8.
- VEVERKOVÁ, A. 2012. Zhodnotenie produkčného potenciálu slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) v rozsahu racionalizácie vybraných faktorov jej pestovania : dizertačná práca. Nitra: SPU. 190 s.
- YASIN, M. - MAHMOOD, A. - ALI, A. - AZIZ, M. - JAVAID, M.M. - IQBAL, Z. – TANVEER, A. 2013. Impact of varying planting patterns and fertilizer application strategies on autumn planted sunflower hybrid. In *Cercetări Agronomice în Moldova*, vol. XLVI, no. 2, pp. 39 – 51. ISSN 2067-1865.

## Kontaktná adresa

doc. Ing. Ivan ČERNÝ, PhD., e-mail: [ivan.cerny@uniag.sk](mailto:ivan.cerny@uniag.sk), Tel. č.: + 421 037 641 4231.  
Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Katedra rastlinnej výroby, Tr. A. Hlinku 2, 94976, Nitra

Práca bola financovaná Vedeckou grantovou agentúrou Ministerstva školstva Slovenskej republiky projektu VEGA: 1/0093/13 Racionalizácia pestovateľského systému slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.) a repy cukrovej (*Beta vulgaris* provar. *altissima* Doell.) v podmienkach globálnej zmeny klímy s dôrazom kladeným na klimatické zmeny, optimalizáciu produkčného procesu, množstva a kvality produkcie.

